

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-033287

(43)Date of publication of application : 13.02.1987

(51)Int.Cl.

F28C 3/06

(21)Application number : 60-172489

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 07.08.1985

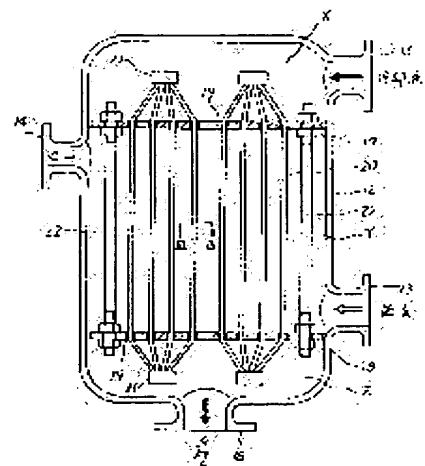
(72)Inventor : FUJIMOTO MASAHISA
ICHIYANAGI TAKU
TAKENAWA TOSHIYA
OSHIGE TOYOZO
TAKAHASHI KAZUO

(54) GAS-LIQUID DIRECT CONTACT SYSTEM HEAT EXCHANGER

(57)Abstract:

PURPOSE: To cause a liquid to fall by utilizing a capillary phenomenon and eliminating a pressure pump thereby to utmostly enlarge the heat transfer area per unit area by providing a plurality of parallel fine wire shaped members, the upper and lower ends of which are inserted loosely into through holes of upper and lower porous partitioning plates and which extend in parallel in the vertical direction thereof.

CONSTITUTION: A cooling solution which has flown into the apparatus through a cooling solution inlet 15 passes through a gap formed between through holes 19 of an partitioning plate 17 and flows into a middle heat-exchange chamber Y. The cooling solution further flows down along a fine wire 20 and reaches a lower partitioning plate 18, passing through a gap formed between the fine wire and the through hole 19 and flowing into a lower cooling solution chamber Z. Then, the cooling solution is discharged out of the apparatus through a cooling solution outlet 16. On the other hand, steam flowing through a steam inlet 13 into the apparatus flows into the middle heat-exchange chamber Y and such a heat-exchange action under which the steam makes direct contact with the cooling solution flowing down along a fine wire 20, and is condensed, is conducted. An inert gas which is not condensed in the middle heat-exchange chamber Y is discharged out of the apparatus through an inert gas outlet 14 provided at the upper part of the middle heat exchange chamber Y.



⑩ 日本国特許庁(JP) ⑪ 特許出願公開
⑫ 公開特許公報(A) 昭62-33287

⑬ Int. Cl.⁴
F 28 C 3/06

識別記号 庁内整理番号
7380-3L

⑭ 公開 昭和62年(1987)2月13日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 気液直接接触式熱交換器

⑯ 特 願 昭60-172489

⑰ 出 願 昭60(1985)8月7日

⑱ 発 明 者 藤 本 雅 久 高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工業株式会社高砂製作所内
⑱ 発 明 者 一 柳 卓 高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工業株式会社高砂製作所内
⑱ 発 明 者 竹 縄 敏 也 高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工業株式会社高砂製作所内
⑱ 発 明 者 大 重 豊 三 高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工業株式会社高砂製作所内
⑲ 出 願 人 三菱重工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目5番1号
⑳ 復代理人 弁理士 塚本 正文 外1名
最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

気液直接接触式熱交換器

2. 特許請求の範囲

堅型容器の内部を上部室、中部室、下部室に仕切る上部多孔仕切板及び下部多孔仕切板と、上記上部室及び下部室にそれぞれ設けられた液体流入口及び液体流出口と、上記中部室の下部及び上部にそれぞれ設けられた気体流入口及び気体流出口と、上下端がそれぞれ上記上部多孔仕切板の透孔及び上記下部多孔仕切板の透孔に緩く挿通してそれぞれ縦方向に平行に延びる複数の平行細線状部材とを具えたことを特徴とする気液直接接触式熱交換器。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は気液直接接触式熱交換器に関する。

〔従来の技術〕

気体と液体とを隔壁を介することなく直接

に接触させて熱交換を行う装置としては、従来、下記のようなものが知られている。

(1) 第4図縦断面図に示すものは、液柱式コンデンサーと呼ばれるもので蒸気流入口3から流入した蒸気は冷却液流入口4から流入し複数段の多孔棚板2を経て落下する冷却液で冷されて液化したのち、冷却液とともに液流出口5から流出し、分離されたイナートガスはガス流出口6から排出される。

しかしながら、この種の液柱式コンデンサーは熱交換を対交流式に行わせることはできるが、液柱径及び液膜厚さが重力による流れにより決まるから、これらを小さくすることができず、容積当りの熱交換面積が小さくなり、装置が大形となる欠点がある。

(2) 第5図に示すものは、液膜式コンデンサーと呼ばれ、外殻1内に複数段の棚板2を設け、冷却液Lによって上下の棚板

間に液膜 F を形成させ、液膜面に蒸気 S と直接接触して、熱交換を行うものであり、第 1 図の液柱式コンデンサーと同様の欠点を有する。

- (3) 第 6 図に示すものは、充填塔式コンデンサーと呼ばれ、熱交換部 B にラシヒリング、ボール等の充填物 7 を置いたもので、冷却液 L は充填物表面に接触流下しながら蒸気 S と直接接触し、熱交換を行うものである。

しかしながら、充填塔式コンデンサーは、容積当りの熱交換面積が比較的大きく、また対交流式とすることができるものの、蒸気側の圧力損失が大きくなる欠点がある。

- (4) 第 7 図に示すものは、ジェットコンデンサーと呼ばれ、流入口 4 から流入する冷却液 L を複数の噴射ノズル 8 からジェット状に噴出して液滴を微粒化し、流入口 3 から流入する蒸気 S を凝縮させる

排出管 6 から排出される。

しかしながら、スプレイコンデンサーは、冷却液を噴射ノズルから噴霧する関係上、専ら大容量の熱交換器に採用され、この方式もジェットコンデンサー程ではないが、噴射ノズルでの差圧を作るために大きなポンプ動力を要する。

以上述べたように、従来の気液直接接触式熱交換器では、重力によって冷却液が流下する構造のものでは、容積当りの熱交換面積が小さく、従って装置が大形となり、蒸気の通路面積を小さくせざるをえないものでは、蒸気側の圧力損失が大きくなり、冷却液を霧状に噴射する場合には、冷却液の量が増加するとともに冷却液圧力を高圧にせねばならず、補機動力として、大きな動力を必要とする冷却液ポンプを設けなければならない。

[発明が解決しようとする問題点]

本発明はこのような事情に鑑みて提案されたもので、液を毛細管現象を利用して落下さ

と同時に、不凝縮ガスを巻き込みながら冷却液が装置下部より排出され、その際、噴霧液と蒸気との熱交換が内筒 9 内で行われ、外殻 1 の下部にはデフューザー部 D を設けて、速度水頭を圧力水頭に変えて圧力損失を回復させるようになっている。

しかしながら、ジェットコンデンサーは装置本体が最もコンパクトな構成となるものの、蒸気凝縮量当りの冷却液量が他形式に比べて、大量に必要となり、圧力も高いので、ポンプ動力が大きくなる欠点がある。

- (5) 第 8 図に示すものは、スプレイコンデンサーと呼ばれ、外殻 1 の内部で流入口 3 から流入して室 10 に導かれた冷却液 L を、複数の噴射ノズル 8 から噴霧させ、流入口 4 から流入した蒸気を液滴表面にて凝縮させるものであり、イナートガスはベントカバー 11 の下部に集まり

せることにより、加圧ポンプを省略し、単位面積当りの伝熱面積を極めて大きくすることにより冷却液量を減らす小型軽量の経済的な気液直接接触式熱交換器を提供することを目的とする。

[問題点を解決するための手段]

そのために本発明は、堅型容器の内部を上部室、中部室、下部室に仕切る上部多孔仕切板及び下部多孔仕切板と、上記上部室及び下部室にそれぞれ設けられた液体流入口及び液体流出口と、上記中部室の下部及び上部にそれぞれ設けられた気体流入口及び気体流出口と、上下端がそれぞれ上記上部多孔仕切板の透孔及び上記下部多孔仕切板の透孔に緩く挿通してそれぞれ縦方向に平行に延びる複数の平行細線状部材とを具えたことを特徴とする。

[作 用]

このような構成により、液を毛細管現象を利用して落下させることにより、加圧ポンプを省略し、単位面積当りの伝熱面積を極めて

大きくすることにより冷却液量を減らす小型軽量の経済的な気液直接接触式熱交換器を得ることができる。

[実施例]

本発明の一実施例を図面について説明すると、第1図はその縦断面図、第2図は第1図の細線を示す部分拡大図、第3図は第1図のIII-IIIに沿った拡大横断面図である。

上図において、密閉容器を形成する熱交換器胴12の中部室Yには、蒸気入口フランジ13、イナータガス出口フランジ14が、上部室Xには冷却液入口フランジ15が、下部室Zには冷却液出口フランジ16がそれぞれ外部配管との接続用に設けられている。

器胴12の内部を上部室X、中部室Y、下部室Zに仕切られている。上部仕切板17、下部仕切板18はそれぞれ同一寸度に作られ、上部室Xは上部冷却液室を、中部室Yは熱交換室を、下部室Zは下部冷却液室をそれぞれ構成している。

細線20の材料は、親液性でかつ熱伝導率の高いものが望ましい。

一方、蒸気入口13から流入した蒸気は、中部熱交換室Yに流入し、細線20に沿って流下する冷却液と直接接触し凝縮する熱交換作用が行われ、中部熱交換室Yで凝縮しないイナータガスは、中部熱交換室Yの上部に設けられたイナータガス出口14より器外に排出される。

細線20の構造は第2図に示すように、複数の線を撚ったもので、冷却液は第3図の断面に示すように撚り線の周囲に、表面張力(毛細管現象)による液膜を形成する。

同図の23は2本の撚り線の周囲に液膜25を形成させたもので、3本の撚り線24の場合は液膜26が形成される。

なお細線に代えて冷却液伝達布を、熱交換室Yの上下に張り渡す構造も考えられる。

このような装置によれば、冷却液が細線を伝って流下するようになっているので、細線

上部仕切板17、下部仕切板18には、それぞれ多数の透孔19が一定間隔で縦横に穿設され、これらの透孔を貫通して冷却液流下用細線20が中部室Y内を上下に張りわたされている。

冷却液流下用細線20は上部、下部室X、Z内で、それぞれバンド21によって固定され、上部、下部仕切板17、18は支持ボルト22により器胴12に支持される。

このような装置において、冷却液入口15から流入した冷却液は、上部冷却液室Xを満たしたのち、上部仕切板17の透孔19のすきまを通過して中部熱交換室Yに流入する。

ここで、仕切板の孔径は、冷却液が流れるよう細線20の径よりも若干大きくしてある。

中部熱交換室Yに流入した冷却液は、細線20を伝って流下し、下部仕切板18に到達し、その細線と透孔19とのすきまを通過して下部冷却液室Zに流入し、冷却液出口16より器外に排出される。

の径を細くし、本数を増加することによって、容易に熱交換面積を増加させることができる。

因みに、細線の線径dを0.2mm、撚り数を2本、ピッチpを0.6mmとしたとき、単位面積当りの熱交換面積 F_m' は、第3図の2本撚り線を千鳥に配列した場合、

$$\begin{aligned} F &= \pi \times d \times 2 \times \left(\frac{1}{p} \right)^2 \times \frac{2}{\sqrt{3}} \\ &= \pi \times 0.0002 \times 2 \times \left(\frac{1}{0.0006} \right)^2 \times \frac{2}{\sqrt{3}} \\ &= 4.030 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

となり、この値は通常のパイプ式熱交換器の約50倍となる。

冷却液が複数本撚られた細線を伝って流れ落ちる構成を採っているので、冷却液の流量が定格容量より低下しても、冷却液の表面張力(毛細管現象)により冷却液伝達表面の液膜は維持され、熱交換面積は変化することなく、この現象は充填式以外の直接接触式熱

交換器では得られない特性である。

熱交換器は対向流（カウンターフロー）、並向流（パラレルフロー）何れによって行ってもよい。

細線を金属とすれば、金属の熱伝導率は液体のその約1000倍も大きいので、冷却液内部の熱伝達効果は冷却液のみの場合に比べて遥かに大きく、極めて効率のよい熱交換性能が得られる。

〔発明の効果〕

要するに本発明によれば、堅型容器の内部を上部室、中部室、下部室に仕切る上部多孔仕切板及び下部多孔仕切板と、上記上部室及び下部室にそれぞれ設けられた液体流入口及び液体流出口と、上記中部室の下部及び上部にそれぞれ設けられた気体流入口及び気体流出口と、上下端がそれぞれ上記上部多孔仕切板の透孔及び上記下部多孔仕切板の透孔に緩く挿通してそれぞれ縦方向に平行に延びる複数の平行細線状部材とを具えたことにより、

液を毛細管現象を利用して落下させることにより、加圧ポンプを省略し、単位面積当りの伝熱面積を極めて大きくすることにより冷却液量を減らす小型軽量の経済的な気液直接接触式熱交換器を得るから、本発明は産業上極めて有益なものである。

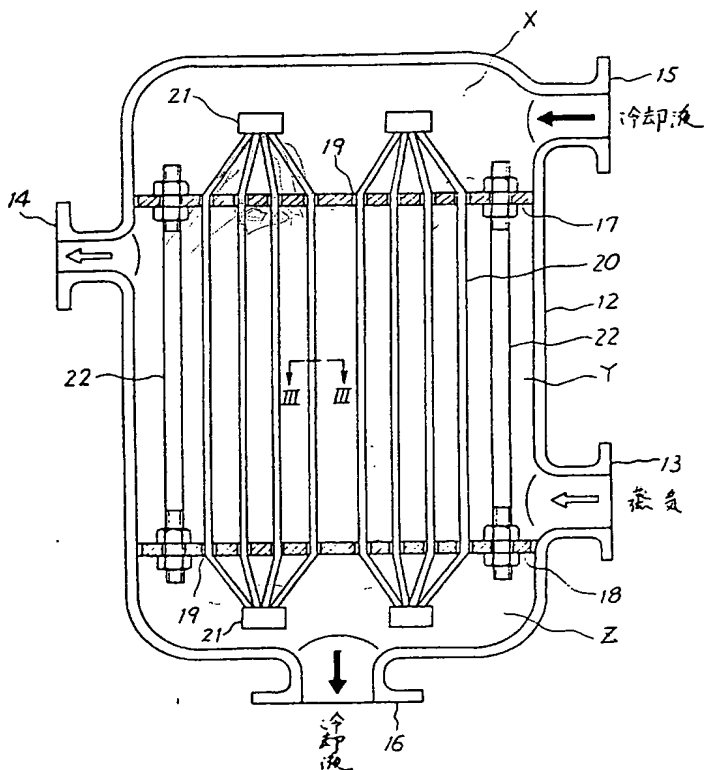
図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示す縦断面図、第2図は第1図の細線を示す部分拡大図、第3図は第1図のIII-IIIに沿った拡大横断面図である。第4図、第5図、第6図、第7図、第8図はそれぞれ公知の気液直接接触式熱交換器を示す縦断面図である。

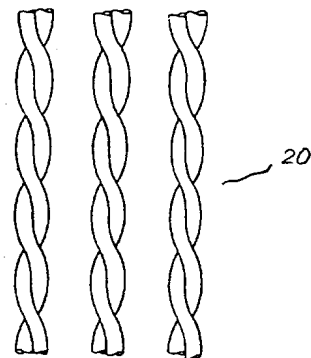
12…器胴、13…蒸気入口フランジ、14…イナータガス出口フランジ、15…冷却液入口フランジ、16…冷却液出口フランジ、17…上部仕切板、18…下部仕切板、19…透孔、20…細線、21…バンド、22…支持ボルト、23…撚り線、24…撚り線、25…液膜、26…液膜。

復代理人弁理士(12) 塚 本 正 文

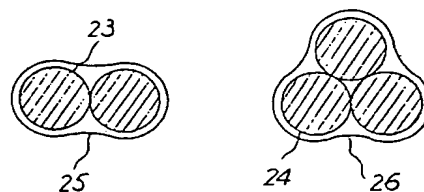
第 1 図



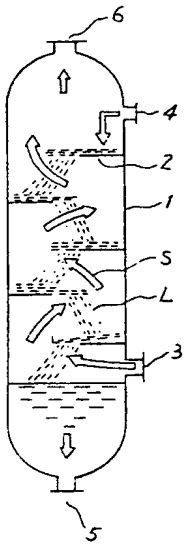
第 2 図



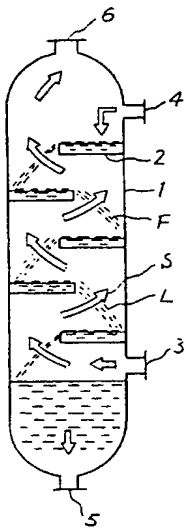
第 3 図



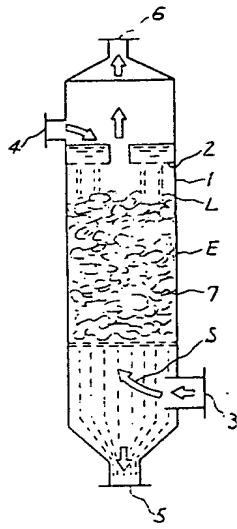
第 4 図



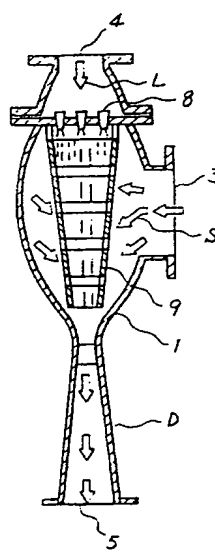
第 5 図



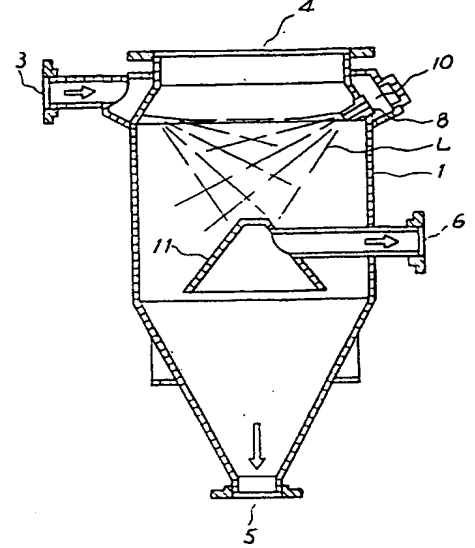
第 6 図



第 7 図



第 8 図



第 1 頁の続き

⑦発 明 者 高 橋

一 夫

高砂市荒井町新浜 2 丁目 1 番 1 号 三菱重工業株式会社高砂製作所内